PART3 コイル

目標　コイルの扱い方を学びましょう。

Chapter1　コイル

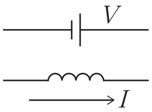
自己誘導

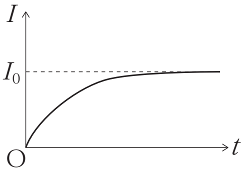
　コイルには，自身に流れる電流の変化を妨げようとする性質がある。コイルに流れる電流が変化するとき，コイルには自己誘導起電力が生まれ，その変化を妨げようとする。この現象を自己誘導という。自己誘導起電力は

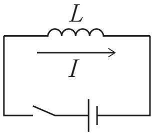
　（L：自己インダクタンス [H]，ΔI：電流の変化 [A]，

　Δt：時間変化 [s]）

となる。







重要
L を自己インダクタンスという。

重要
式中のマイナスには，電流の変化ΔI を妨げる向きという意味が含まれている。

重要
実際に問題にあたるときは，向きと大きさは別々に扱うことが多い。

コイルのエネルギー

　コイルに電流が流れているとき，コイルにはエネルギーが蓄えられている。その大きさは

（L：自己インダクタンス [H]，I：コイルに流れる電流 [A]）

まとめ

コイルは自身に流れる電流の変化を嫌う

自己誘導起電力：$V=-L\dfrac{\Delta I}{\Delta t}$

コイルのエネルギー：$U=\dfrac{1}{2}LI^2$

Chapter2　演習問題

　自己インダクタンス 20H のコイルに流す電流を，0.040 秒間に 0.030A ずつ増加させるとき，コイルに生じる自己誘導起電力の大きさを求めよ。

< Note >

第 14 講　PART3　確認問題

問 1　図 1 のように，自己インダクタンス 4.0 H のコイルに抵抗と電源を接続した。コイルに流れる電流 I[A] を図 2 のように変化させた。点 a に対する点 b の自己誘導による電位を V[V] とするとき，各時間における V[V] の値として最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

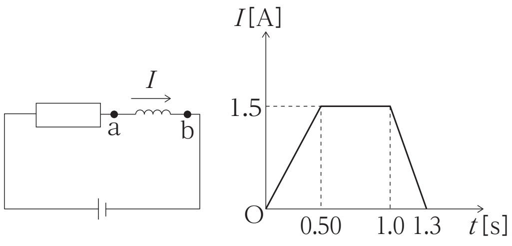


図 1　図 2

(1)　時刻 0 秒から 0.50 秒の間

①　− 20V　②　− 12V
③　12V　④　20V

(2)　時刻 0.50 秒から 1.0 秒の間

①　− 12V　②　0V
③　12V　④　20V

(3)　時刻 1.0 秒から 1.3 秒の間

①　− 20V　②　− 12V
③　12V　④　20V

問２　自己インダクタンス 4.0H のコイルに，3.0A の電流が流れているとき，コイルに蓄えられているエネルギーの大きさとして最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

①　0 J　　②　6.0 J

③　18 J　　④　24 J

第 14 講　電磁誘導と交流回路

PART1　電磁誘導

2.7×10^{-3} V

PART2　電磁誘導の例

問 1　1.2×10^{-3} V

問 2　2.4×10^{-4} A　　向き：Q → P

問 3　2.9×10^{-7} W

PART3　コイル

15 V

PART4　相互誘導と変圧器

問 1　4.0 H

問 2　ア　$\dfrac{N_2}{N_1}V_{1e}$

イ　$\dfrac{N_1}{N_2}I_{1e}$

ウ　$\left(\dfrac{N_1}{N_2}I_{1e}\right)^2 R_L$

PART5　交流発電機

1.0 V

PART6　交流と抵抗

問 1　2.0 A

問 2　2.0×10^2 W

PART7　交流とコイル

問 1　20 Ω

問 2　5.0 A

問 3　0 W

PART8　交流とコンデンサー

問 1　1.0 Ω

問 2　1.0×10^2 A

問 3　0 W

PART9　電気振動

問 1　CE

問 2　$2\pi\sqrt{LC}$

問 3　$E\sqrt{\dfrac{C}{L}}$

第 14 講　PART3　確認問題　解答

問 1

(1)　②

解説：

グラフの傾きが $\dfrac{\Delta I}{\Delta t}$ である。

$$V = -L\frac{\Delta I}{\Delta t} = -4.0 \times \frac{1.5}{0.50} = -12\ \mathrm{V}$$

(2)　②

解説：

$$V = -L\frac{\Delta I}{\Delta t} = -4.0 \times \frac{0}{0.50} = 0\ \mathrm{V}$$

(3)　④

解説：

$$V = -L\frac{\Delta I}{\Delta t} = -4.0 \times \frac{-1.5}{0.30} = 20\ \mathrm{V}$$

問 2　③

解説：

$$U = \frac{1}{2}LI^2 = \frac{1}{2} \times 4.0 \times 3.0^2 = 18\ \mathrm{J}$$